

I nuovi archivi dei materiali acustici nel prezzo del "bollettino ingegneri"

Sergio LUZZI, Andrea BALDACCHINI, Marco FRITTELLI, Carlotta PASSERINI

INTRODUZIONE

A seguito dell'emanazione della legge Quadro sul Rumore (L.447/95) e dei relativi decreti applicativi, la progettazione acustica è divenuta parte integrante del progetto sia che questo riguardi la costruzione di un edificio civile, sia che si tratti di un edificio industriale o impianto produttivo. A ciò si aggiunge la progettazione delle opere di mitigazione previste dai piani di risanamento e contenimento dell'inquinamento da rumore. La sempre crescente necessità di progettare anche nel rispetto di requisiti di natura "acustica", richiesta dalle vigenti leggi, nonché l'esigenza di disporre di specifiche voci di computo per le relative opere, hanno indotto il Bollettino Ingegneri a costituire una specifica Commissione per il settore dell'Acustica al fine di introdurre nel prezzo tutte le voci attinenti al vasto e diversificato ambito dell'acustica. La Commissione Acustica del Bollettino Ingegneri, costituita ufficialmente nel 2005, ha svolto negli ultimi anni una costante attività di studio, selezione, discussione al fine di redigere specifici archivi dedicati ai prodotti e ai materiali che hanno come caratteristica principale la funzione acustica, sia in termini di attenuazione o isolamento dal rumore, sia in termini di comfort acustico interno ed esterno. Gli autori sono membri della Commissione Acustica e hanno condiviso il lavoro con Francesco Borchì, Lucia Busa, Luciano Rocco e Simone Secchi.

IL LAVORO DELLA COMMISSIONE ACUSTICA

Come è noto, i principali utenti del prezzo, oltre ai progettisti, sono gli enti pubblici e le strutture private che debbono programmare interventi di riqualificazione, ristrutturazione o nuova realizzazione ed hanno la necessità di stabilire preventivamente gli importi dei lavori. Il bollettino ha inteso coprire un'area di carenza dei prezzi ufficiali nei confronti dei materiali acustici, e l'operazione ha prodotto una serie di risultati lusinghieri,

rappresentando ad oggi una delle pochissime realtà che svolgono in Italia questa attività di analisi e compilazione in maniera così ampia e sistematica. La Commissione infatti, con riunioni periodiche, organizza il lavoro e definisce i compiti di analisi tecnica e normativa volta a:

- selezionare e identificare i materiali con particolari proprietà acustiche, evidenziando le caratteristiche atte a definirli materiali con "specifiche prestazioni acustiche" (queste voci sono marcate con la sigla "ACU" negli archivi del Bollettino);
- introdurre negli archivi nuovi materiali con "specifiche prestazioni acustiche", con voci di archivio attualmente non presenti;
- introdurre nuovi archivi (ad esempio archivio 50 Materiali per isolamento acustico dei pavimenti), dedicati ai materiali con proprietà acustiche, raccogliendo le voci sparse nei vari archivi e aggiungendone di nuove, al fine di rendere più immediata l'individuazione degli elementi da parte del lettore;
- introdurre ulteriori archivi per prodotti specifici, concettualmente legati all'acustica, quali silenziatori attivi e passivi, griglie acustiche, supporti antivibranti ecc. , sempre più utilizzati oltretutto in ambito produttivo, nell'edilizia in genere;
- introdurre archivi per le opere compiute con specifica attinenza al settore dell'acustica (ad es. barriere antirumore). Il metodo di lavoro è schematicamente riassunto in figura 1.

La determinazione del prezzo viene, ovviamente, effettuata dal Bollettino con i criteri normalmente seguiti per la determinazione di ciascuna voce: sia di materiale che di opera compiuta



Fig. 1 Procedura di lavoro per la creazione dei nuovi archivi dei materiali acustici

Analizziamo singolarmente ciascuna fase.

FASE 1

Viene individuato il materiale/opera compiuta con prevalenti proprietà acustiche da prendere in esame.

FASE 2

Una volta deciso il materiale/opera compiuta da considerare, vengono stabiliti i criteri per valutarne le proprietà acustiche. Vengono individuate le grandezze che descrivono le proprietà acustiche del prodotto/sistema in esame e per ciascuna di esse vengono fissati dei valori limite prestazionali. I parametri di valutazione e i valori limite prestazionali dei materiali/opere compiute sono riportati nella pagina del Bollettino dedicata ai "Criteri di formulazione dei prezzi". Relativamente ai materiali per l'acustica edilizia e architettonica, i parametri e i valori sono:

- per i materiali per l'isolamento acustico dei pavimenti: $\Delta L_{n,w} \geq 20$ dB riduzione del rumore da calpestio
- per i materiali fonoassorbenti: $\alpha_w \geq 0.5$ coefficiente di assorbimento acustico
- per i vetri acustici: $R_w \geq 33$ dB potere fonoisolante
- per le prese d'aria a parete: $D_{n,e,w} \geq 40$ dB

isolamento acustico piccolo elemento normalizzato

- per i pannelli fonoisolanti: $R_w \geq 40$ dB potere fonoisolante
- per le contropareti: $R_w \geq 10$ dB potere fonoisolante
- per i sistemi di insonorizzazione per impianti: $\text{Insertion loss} \geq 15$ dB
- per i serramenti: $R_w \geq 33$ dB potere fonoisolante

FASE 3

Viene verificato se il materiale/opera compiuta considerato è già presente in un archivio esistente del "bollettino ingegneri". Se il materiale/opera compiuta è già presente, vengono confrontate le prestazioni acustiche, ricavate dai certificati del prodotto/sistema, con il valore limite prestazionale precedentemente stabilito e se questo è soddisfatto il materiale/opera compiuta viene segnalato con la sigla "ACU".

FASE 4

In questa fase la commissione, verificato che il materiale/opera compiuta considerato non è presente nel prezzo, crea un nuovo archivio specifico costituito esclusivamente dai prodotti/sistemi, le cui prestazioni acustiche, certificate in laboratorio, soddisfano i valori limite prestazionali stabiliti. Di seguito si riporta la descrizione della procedura per la creazione di un nuovo archivio: si individuano le aziende che producono il materiale/opera compiuta considerato e si richiedono le schede tecniche ed i certificati acustici; si analizza la documentazione ricevuta e si confrontano le prestazioni acustiche ricavate dai certificati di prova con i valori limite prestazionali stabiliti; si redige una bozza di archivio secondo la tradizionale struttura del "bollettino ingegneri" aggiungendo la normativa di riferimento ed inserendo esclusivamente i prodotti/sistemi che soddisfano i valori limite prestazionali stabiliti; si consegna la documentazione prodotta alla redazione del "bollettino ingegneri", che applicando la consueta procedura provvede all'elaborazione dei prezzi. Si individuano le aziende produttrici e si richiedono le schede tecniche ed i certificati acustici. Si confronta la prestazione acustica certificata in laboratorio con il valore limite prestazionale stabilito. Si crea una bozza d'archivio contenente solo i prodotti che soddisfano il valore limite prestazionale stabilito. Si consegna la documentazione alla redazione del "bollettino ingegneri" che provvede alla pubblicazione.

I PRODOTTI “ACU”, CON SPECIFICHE PROPRIETÀ ACUSTICHE

Accanto ad alcune voci del bollettino, il lettore troverà, una sigla “ACU” che speriamo diventi familiare e, nelle nostre intenzioni, una garanzia per chi necessita di un materiale con specifiche proprietà acustiche. Tale sigla verrà posta, inizialmente, accanto ai materiali già presenti, talvolta accanto alla singola voce, in altri casi direttamente nel sub-paragrafo quando lo stesso si riferisce esclusivamente a prodotti con determinate caratteristiche acustiche; in tal caso, nella descrizione sono evidenziate anche le specifiche prestazioni acustiche che fanno rientrare il materiale/prodotto nella categoria, riportando sia l'indice acustico che la norma tecnica che lo definisce. Tutti i materiali e/o prodotti per poter essere definiti “ACU” debbono essere accompagnati dalle necessarie certificazioni circa le loro proprietà acustiche in forma estesa (privilegiando le certificazioni di laboratorio complete, oppure rapporti di prova in opera di primari istituti universitari). Sono stati definiti i valori limite delle diverse prestazioni acustiche che i materiali definiti ACU debbono avere; è evidente che a seguito del progresso scientifico e tecnologico, l'elenco di tali materiali è destinato a modificarsi, ovvero prodotti oggi ritenuti “ACU” potranno in futuro non essere considerati tali in quanto crescerà il livello standard di prestazioni acustiche. E' evidente che altri materiali che si avvicinano ai valori limite come sopra definiti non necessariamente sono da considerarsi non idonei, ma dovendo comunque evidenziare quelli che hanno particolari prestazioni acustiche ci è sembrato opportuno indicare una soglia minima, anche perché l'incremento di prezzo possa essere giustificato da una attività di ricerca specifica o produzione volta all'ottenimento di elevate prestazioni acustiche. E' ovvio rilevare che una parete costruita con lastre di cartone di 10 mm è fonoisolante rispetto all'aria, ma non è corretto considerare le lastre come materiale con particolari prestazioni acustiche. Analogamente, la moquette è un buon prodotto per ridurre il rumore dovuto al calpestio ma, salvo venga immesso sul mercato un prodotto che consenta prestazioni acustiche molto superiori alla media degli altri materiali in commercio, non troverete nel bollettino una voce “rivestimento pavimento tipo moquette...” con la sigla “ACU”.

I valori limite di alcuni parametri acustici, attualmente individuati dalla Commissione, sono riportati nella tabella 1.

<i>Prestazione</i>	<i>Requisito acustico da soddisfare</i>	<i>Definizione</i>	<i>Norma</i>	<i>Note</i>
Isolamento al calpestio	$\Delta L_{n,w} \geq 20$ dB	Indice di miglioramento dell'isolamento al calpestio	UNI EN ISO 140/6 – UNI EN ISO 717/2	
	$s' \leq 50$ MN/m ³	Rigidità dinamica di un materiale (resiliente)	UNI EN 29052-1	
Materiali fonoassorbenti	$\alpha_w \geq 0,5$	Indice a singolo numero rappresentativo di un valore medio di fonoassorbimento fra le frequenze	UNI EN ISO 354 (misura di laboratorio) UNI EN 11654 per il calcolo indice α_w	
Vetri /Vetrate	$R_w \geq 33$ dB	Indice di valutazione del potere fonoisolante della lastra di vetro	UNI EN ISO 140-3 UNI EN 717-1 per il valore a singolo numero	Inseriti nell'archivio 53 “vetri e accessori” con la marcatura ACU
Partizioni verticali (pareti)	$R_w \geq 40$ dB	Indice del Potere fonoisolante di una parete	UNI EN ISO 140-3 UNI EN 717-1 per il valore a singolo numero	In questo caso si considera l'opera compiuta
Pannelli per barriere antirumore	DL α = fonoassorbimento DLR = fonoisolamento	Gli elementi per barriere sono classificati secondo la norma UNI EN 1793-99 con classificazione A (fonoassorbimento) e B (fonoisolamento)	UNI EN 1793-1 (assorbimento) UNI EN 1793-2 (isolamento acustico per via aerea) UNI EN 1793-4 (dispositivi di riduzione della diffrazione sul bordo)	Archivio 28 Per pannelli da utilizzare come schermi acustici ad es. in ambito industriali, i valori possono essere anche inferiori, ma in tal caso sarà compito del progettista acustico valutarne l'idoneità ed il costo
	Massa superficiale $m' \geq 20$ kg/m ²			

Tabella 1 Valori “minimi” per alcuni requisiti acustici atti a definire i materiali come “ACU”

LA STRUTTURA DEGLI ARCHIVI DEI MATERIALI ACUSTICI

In testa ad ogni archivio specificatamente dedicato ai materiali acustici, sono riportate le normative di riferimento ai fini della certificazione acustica del materiale, nonché i parametri necessari a individuarne le specifiche caratteristiche di prodotto. Ad esempio, per i materiali da porre sotto pavimento per ridurre il rumore da calpestio (pavimento "galleggiante"), oltre al riferimento alle norme necessarie alla valutazione del livello di attenuazione (UNI EN ISO 717-2) saranno indicate anche quelle caratteristiche del prodotto quali, ad esempio, la comprimibilità del materiale (EN 12431). Queste informazioni saranno oggetto di continui aggiornamenti, al fine di valutare nel tempo il rispetto dei parametri acustici, anche mediante l'aggiornamento delle certificazioni a seguito di revisioni della normativa, ovvero del prezzo imputato; quindi, alcuni materiali o prodotti potranno non essere più inseriti qualora si evidenzino valori non confermati da nuove prove di laboratorio.

Il progettista, talvolta, necessita di materiali che abbiano più di una prestazione acustica; ad esempio, nel caso dei pannelli per barriere antirumore spesso si rende necessario realizzare una o ambedue le facce fonoassorbenti, al fine di ridurre le riflessioni verso i lati opposti della carreggiata e comunque contenere le diffrazioni ai bordi della barriera, aumentando così le prestazioni in termini di riduzione del livello sonoro al ricettore. Sarà il prezzario relativo alle 'opere compiute' che riporterà il valore del parametro acustico di riferimento (ad esempio DLR), oltre ad altri elementi quali la massa superficiale, lo spessore ecc.; sarà, inoltre, possibile un collegamento con l'apposito "archivio" dei materiali in cui l'utente del Bollettino potrà poi ricercare gli specifici componenti dell'opera compiuta. Si potranno trovare prodotti e/o opere compiute con caratteristiche tecniche simili ma differenti valori dei parametri acustici, conseguentemente ciò potrà comportare un maggior onere e quindi una ulteriore voce di bollettino. Alcuni materiali che vengono prodotti ed impiegati nei più svariati ambiti, sebbene abbiano altre caratteristiche posseggono anche interessanti prestazioni acustiche; in tal caso, è stato lasciato l'archivio esistente ed abbiamo predisposti uno specifico sotto-paragrafo aggiungendo anche la sigla ACU al prodotto per distinguerlo dagli

altri che non hanno anche tale caratteristica. Negli elenchi sottostanti sono evidenziati gli archivi a cui la commissione ha lavorato, al fine di agevolare l'individuazione da parte degli utilizzatori del bollettino:

Sono stati pubblicati:

- ARCHIVIO 5 - LEGANTI E ADDITIVI: paragrafo 5.2.8.0 prodotti fonoassorbenti (ACU)
- ARCHIVIO 39 - CONTROSOFFITTI, PARETI E CONTROPARETI: capitolo 39.20.0.0 contropareti per isolamento acustico, paragrafi 39.20.1.0 e 39.20.2.0
- ARCHIVIO 50 - MATERIALI PER ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI: da capitolo 50.1.0.0 a 50.8.0.0
- ARCHIVIO 52 - MATERIALI FONOASSORBENTI: da capitolo 52.1.0.0 a 52.9.0.0
- ARCHIVIO 53 - VETRI E ACCESSORI: capitolo 53.5.0.0 vetri acustici (ACU) - da paragrafo 53.5.1.0 a 53.5.5.0
- ARCHIVIO 54 - PRESE D'ARIA A PARETE: da paragrafo 54.1.1.0 a 54.1.4.0
- ARCHIVIO 55 - CASSONETTI PORTAVOLGIBILI E MONOBLOCCHI ACUSTICAMENTE ISOLATI: da capitolo 55.1.0.0 a 55.13.0.0
- ARCHIVIO 57.0.0.0 - SISTEMI DI INSONORIZZAZIONE PASSIVA PER IMPIANTI: da capitolo 57.1.0.0 a 57.5.0.0
- ARCHIVIO 28.0.0.0 - ELEMENTI PER BARRIERE ANTIRUMORE: da paragrafo 28.1.1.0 a 28.1.8.0

Sono in via di pubblicazione:

- ARCHIVIO 9 - CONGLOMERATI BITUMINOSI: capitolo 9.8.0.0 da paragrafo 9.8.1.0 a 9.8.12.0 asfalti a bassa rumorosità
- ARCHIVIO 281 BARRIERE ACUSTICHE (opere compiute)
- ARCHIVIO 381 BARRIERE ACUSTICHE (manutenzione)

UN ESEMPIO: L'ARCHIVIO SPECIFICO PER LE BARRIERE ANTIRUMORE

Un'importante ruolo tra i materiali con rilevanza acustica, è naturalmente rivestito dalle barriere antirumore per le quali è stato creato un apposito archivio denominato "archivio 28 - ELEMENTI PER BARRIERE ANTIRUMORE". Le barriere antirumore sono utilizzate come opere di mitigazione acustica sia di infrastrutture di trasporto quali strade e ferrovie, che di sorgenti industriali fisse. Come specificato dalla norma UNI 11022, le caratteristiche acustiche di una barriera antirumore possono essere classificate in due categorie:

- estrinseche: ossia riferite all'opera antirumore installata in un determinato sito (definite con prove "in situ");

- intrinseche: riferite invece allo specifico prodotto antirumore, indipendentemente dal sito di installazione e dal suo effetto sugli specifici ricettori (definite con prove di laboratorio). Le più recenti prescrizioni italiane in materia di inquinamento acustico hanno reso obbligatorie le certificazioni delle proprietà di barriere acustiche impiegate nella bonifica di infrastrutture di trasporto. Il Decreto 29/11/2000 [1], "Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore", prescrive infatti che tutte le barriere acustiche impiegate nella realizzazione degli interventi di bonifica debbano essere testate al fine di conoscere le proprietà di fonoassorbimento e fonoisolamento in termini di indice $DL\alpha$ e DLR secondo le norme EN 1793 e, comunque, qualsiasi progettista che debba dimensionare un intervento di bonifica acustica che preveda l'utilizzo di barriere antirumore, deve definirne le prestazioni in fase progettuale. In particolare le caratteristiche acustiche di riferimento intrinseche dei materiali per un sistema antirumore sono le proprietà di assorbimento o riflessione del suono, che devono essere valutate secondo la UNI EN 1793-1, e le proprietà di isolamento acustico per via aerea, che devono essere valutate secondo la UNI EN 1793-2. Per le barriere acustiche con dispositivi aggiunti, le prestazioni di diffrazione al bordo superiore sono invece valutabili solo secondo la UNI CEN/TS 1793-4, e in tal caso si tratta però di caratteristiche estrinseche; difatti si fa notare che le UNI EN 1793 sono prove di laboratorio, quindi ripetibili e analoghe per ogni produttore di elementi di barriera, mentre la UNI CEN/TS 1793-4 definisce la metodologia di una prova in situ. Nella stesura dell'archivio la commissione ha ritenuto quindi opportuno far riferimento a tali parametri e a tali norme per la definizione e catalogazione delle voci. Scendendo nel dettaglio tecnico delle grandezze che definiscono le prestazioni acustiche degli elementi di barriera sono:

- Assorbimento acustico ($DL\alpha$);
- Isolamento acustico per via aerea (DLR)
- Diffrazione al bordo superiore (DI)

La Norma UNI EN 1793/99, prevede la seguen-

te classificazione: A "barriere fonoassorbenti, con assorbimento acustico $DL\alpha$ " e B "barriere fonoisolanti, con isolamento acustico per via aerea DLR". In particolare, per quanto riguarda le caratteristiche di fonoassorbimento la norma indica con A0 gli elementi con $DL\alpha$ non determinato, con A1 gli elementi con $DL\alpha < 4$, con A2 gli elementi con $DL\alpha$ compreso tra 4 e 7, con A3 gli elementi con $DL\alpha$ compreso tra 8 e 11 e con A4 gli elementi con $DL\alpha$ almeno pari a 11; per quanto riguarda l'isolamento acustico per via aerea si identifica con B0 gli elementi con DLR non determinato, con B1 gli elementi con $DLR > 15$, con B2 gli elementi con DLR compreso tra 15 e 24 e con B3 gli elementi con DLR almeno pari a 24. L'archivio 28, oltre a esplicitare le caratteristiche delle barriere secondo la precedente classificazione, suddivide gli elementi di barriera per materiale che caratterizza l'involucro dell'elemento, infatti ci sono sottoarchivi per elementi di barriera in metallo (lamiera di acciaio e lamiera di alluminio), legno, PMMA, vetro, plastica e altri materiali. Per la definizione dei prezzi si è fatto riferimento a indagini di mercato in collaborazione con i maggiori produttori italiani di barriere antirumore. Naturalmente, come per tutti gli archivi del Bollettino Ingegneri, anche questo è in continua evoluzione e aggiornamento sia in termini di prezzi che di materiali e soluzioni. Inoltre sono in via di definizione i relativi archivi sulle barriere intese come opera compiuta e sui costi di manutenzione.

CONCLUSIONI

Oltre all'individuazione e corretta valutazione economica dei materiali con specifiche caratteristiche acustiche, la Commissione Acustica ha svolto in questi anni anche una importante opera di diffusione del corretto approccio nella progettazione acustica che, al pari di ogni altra attività della Tecnica, deve perseguire obiettivi di risultato tecnico ma anche economico. Sono stati organizzate due giornate di studio per presentare i risultati "in progress" del lavoro della Commissione e si è partecipato, presentando memorie e letture sul tema a varie iniziative congressuali. In sostanza, abbiamo ritenuto necessario costruire un prezzo basato su considerazioni tecniche (principalmente le prestazioni certificate da laboratori autorizzati e secondo standard di prova nazionali e internazionali), allo scopo di ridurre "al minimo" i rischi conseguenti ad instal-

lazioni non rispondenti alle prescrizioni di progetto e magari molto costose. Quindi, la possibilità di confrontare materiali che hanno idonee prestazioni ai fini acustici, allineandone i prezzi in ragione di fattori oggettivi, consentirà ci si augura di annoverare l'acustica a pieno titolo fra le discipline tecniche necessarie alla buona riuscita di un progetto, di qualunque natura si tratti. Tutto questo anche per rispondere a molti operatori del settore che negli anni si sono lamentati degli scarsi risultati di molti prodotti ampiamente pubblicizzati che non trovavano giustificazione nei prezzi degli stessi, in assenza

di adeguate certificazioni o valutazioni tecniche. Il "bollettino ingegneri" diventa così uno strumento di ausilio importante anche per la progettazione acustica di un'opera: gli utenti possono consultarlo, non soltanto per le informazioni relative ai prezzi, ma anche per confrontare i materiali e le opere compiute, a partire dalle prestazioni minime necessarie e dalle caratteristiche acustiche dei prodotti e sistemi riportate. Saranno graditi tutti i suggerimenti, da parte di colleghi e lettori del bollettino, che possano aiutarci a raggiungere gli obiettivi indicati in premessa.

Sergio LUZZI, Ingegnere – Esperto certificato in Acustica, Suono e Vibrazioni di livello III. Professore a contratto per i corsi "Acustica Ambientale. Valutazione di impatto acustico e progettazione degli interventi di risanamento" e "Rumore e Vibrazioni nei luoghi di lavoro" all'Università di Firenze. Direttore Tecnico di "VIE EN.RO.SE. Ingegneria", società specializzata in Acustica, Ingegneria ambientale, Sicurezza e Igiene occupazionale. Membro dell' Executive Council della EAA (European Acoustical Association) e del Consiglio Direttivo Nazionale dell'AIA (Associazione Italiana di Acustica), product manager di Documenta Acustica, prodotto di informazione e distribuzione letteraria della EAA, Coordinatore del Comitato Prezzi Acustica del bollettino Ingegneri.

Andrea BALDACCHINI si laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio nel Novembre 2000.

E' Tecnico competente in acustica ambientale. Esperto di impatto acustico industriale e da infrastrutture di trasporti. Responsabile realizzazioni relazioni in acustica ambientale, valutazioni di impatto acustico. Dal novembre 2000 collabora con lo studio "Architettura & Ingegneria", dal dicembre 2001 collabora con lo studio VIE EN.RO.SE. s.a.s., società certificata ISO 9001:2000 che opera nel settore dell'acustica ambientale e nei luoghi di lavoro. Nel gennaio 2005 fonda lo Studio Tecnico Associato A4 Ingegneria con sede in Prato. Dal Febbraio 2010 è Coordinatore del Gruppo di Lavoro Acustica dell'Ordine degli Ingegneri di Prato. Dal Giugno 2010 è membro della Commissione Acustica della Federazione degli Ordini degli Ingegneri della Toscana. Dall'Aprile 2011 è membro della Commissione Prezzi Sezione Acustica del bollettino Ingegneri della Toscana.

Marco FRITTELLI laureato in Ingegneria Meccanica a Firenze nel 1989. AD di CRIT srl, società di ingegneria che opera prevalentemente in ambito energetico ed ambientale, è responsabile della divisione sicurezza e ambiente dove l'Acustica, nei vari aspetti, ha un ruolo prioritario sia nell'integrazione del progetto commissionato, sia come specifico ambito professionale. Da oltre 15 anni partecipa ai Gruppi di Lavoro della Commissione Acustica dell'UNI, nonché al Comitato Acustica del bollettino Ingegneri dalla sua costituzione.

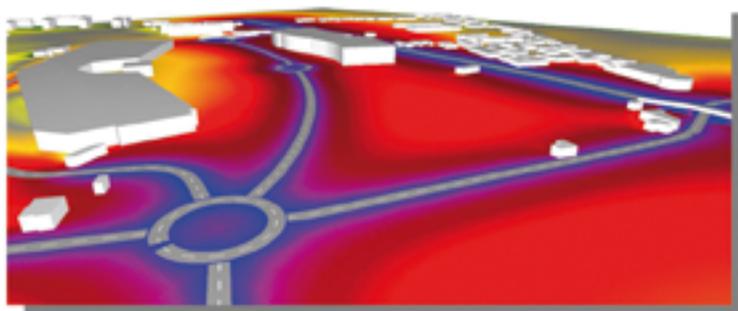
Carlotta PASSERINI si e' laureata in Architettura nel 2002 presso il Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura e Design "Pierluigi Spadolini" dell'Università di Firenze con una tesi dal titolo "Strategie di bonifica acustica in ambito urbano: il caso di Firenze". Dopo l'esperienza maturata nel settore dell'acustica ambientale, edilizia ed architettonica fonda uno studio di consulenza e progettazione acustica a Borgo San Lorenzo (Fi) e svolge attività professionale. E' Tecnico Competente in Acustica Ambientale. E' membro della Commissione Prezzi Sezione Acustica del bollettino Ingegneri della Toscana.



**ORDINE degli
INGEGNERI della
PROVINCIA di PRATO**



**COLLEGIO degli
INGEGNERI
della TOSCANA**



bollettino ingegneri

organizzano un WORKSHOP

SOLUZIONI PER IL RISANAMENTO ACUSTICO AMBIENTALE

Politiche e risorse - Progetti e verifiche -

Materiali e opere compiute negli archivi del "bollettino ingegneri"

**22 giugno 2012 ore 14,00 - Palazzo delle Professioni, Sala del Teatro
Via Pugliesi 26 Prato**

Il **CONVEGNO** avrà come scopo la presentazione dei nuovi archivi prezzi prodotti dalla commissione acustica, relativi a barriere e pavimentazioni a bassa rumorosità del "bollettino ingegneri", da sempre utile strumento per progettisti e pubbliche amministrazioni.

L'evento sarà occasione per discutere sullo stato di attuazione della normativa per il risanamento acustico degli agglomerati urbani e delle infrastrutture di trasporto, con riferimento alle diverse soluzioni di mitigazione adottate per strade e ferrovie.

PROGRAMMA

14.00 Registrazione dei Partecipanti

14.30 Saluti:

Paolo Spinelli

Presidente Ordine Ingegneri Prato

Gennaro Tampone

Presidente Collegio degli Ingegneri della Toscana

14.45 Introduzione al Seminario:

Sergio Luzzi - Coordinatore Commissione Prezzi Acustica - "bollettino ingegneri"

Luciano Rocco - Commissione Prezzi Acustica - "bollettino ingegneri"

15.00 Nuovi Archivi "bollettino"

Marco Frittelli, Carlotta Passerini - Commissione Prezzi Acustica - "bollettino ingegneri"

15.20 A chi servono gli archivi

Andrea Baldacchini - Coordinatore Gruppo di Lavoro Acustica Ordine degli Ingegneri di Prato - Commissione Prezzi Acustica - "bollettino ingegneri"

15.40 Come si progetta un intervento di risanamento acustico

Francesco Borchì - Università degli Studi di Firenze, Commissione Prezzi Acustica - "bollettino ingegneri"

16.00 Le Politiche e le risorse per il Risanamento acustico ambientale in Toscana

Daniela Germani - Regione Toscana - Settore Energia, Tutela della Qualità dell'Aria e dall'Inquinamento Elettromagnetico e Acustico

16.20 L'esigenza di Risanamento Acustico nel contesto urbano di Prato

Andrea Romolini - A.R.P.A.T. Dipartimento di Prato

16.40 L'esperienza di ANAS: pavimentazioni a bassa rumorosità

Patrizia Bellucci - A.N.A.S. - Centro Sperimentale Stradale

Comunicazioni dagli Sponsor

17.00 Esempi di bonifica acustica

Giorgio Mannelli - CIR Ambiente S.p.A

17.15 Le applicazioni Asphalt Rubber in Italia: vantaggi fino a oggi dimostrati

Ines Antunes - Asphalt Rubber Italia

17.30 Tavola Rotonda: Moderatore Sergio Luzzi

Con la partecipazione, oltre ai relatori, di:
Dott. Sergio Spagnesi - Responsabile Ufficio Ambiente Comune di Prato

18.00 Chiusura Lavori - seguirà APERITIVO